

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :07-333634

(43)Date of publication of application :22.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F1/1343

G02F1/1333

(21)Application number :06-152712

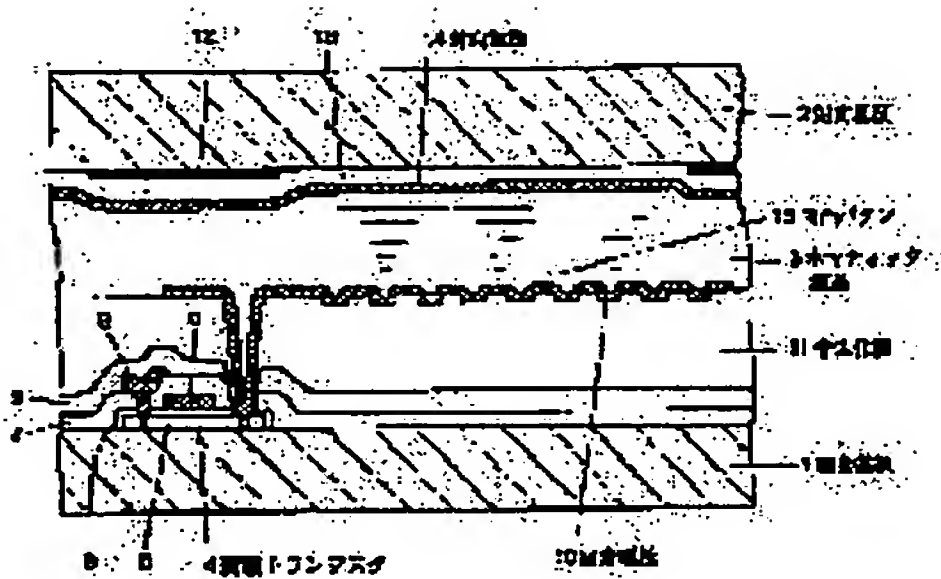
(71)Applicant :SONY CORP

(22)Date of filing :10.06.1994

(72)Inventor :HAYASHI HISAO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57)Abstract:  
PURPOSE: To widen a visual angle by improving the dependency of twist oriented nematic liquid crystals, on the visual angle.  
CONSTITUTION: This liquid crystal display panel has a driving substrate 1 and a counter substrate 2 and a cell structure provided with the twist oriented nematic liquid crystals held between both substrates. This driving substrate 1 has a laminated structure provided with an upper region including plural pixel electrodes 10 arranged in a matrix form, a lower region including plural thin-film transistors 4 for driving the individual pixel electrodes 10 and a flattening layer 11 interposed between both regions. The individual pixel electrodes 10 have periodic rugged patterns 15 superposed on the flattening layer 11 subjected to surface working. These patterns diversify the twist orientation of the nematic liquid crystals 3 within the pixel electrodes 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]22.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]28.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-333634

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343			
	1/1333	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-152712

(22) 出願日 平成6年(1994)6月10日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 林 久雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

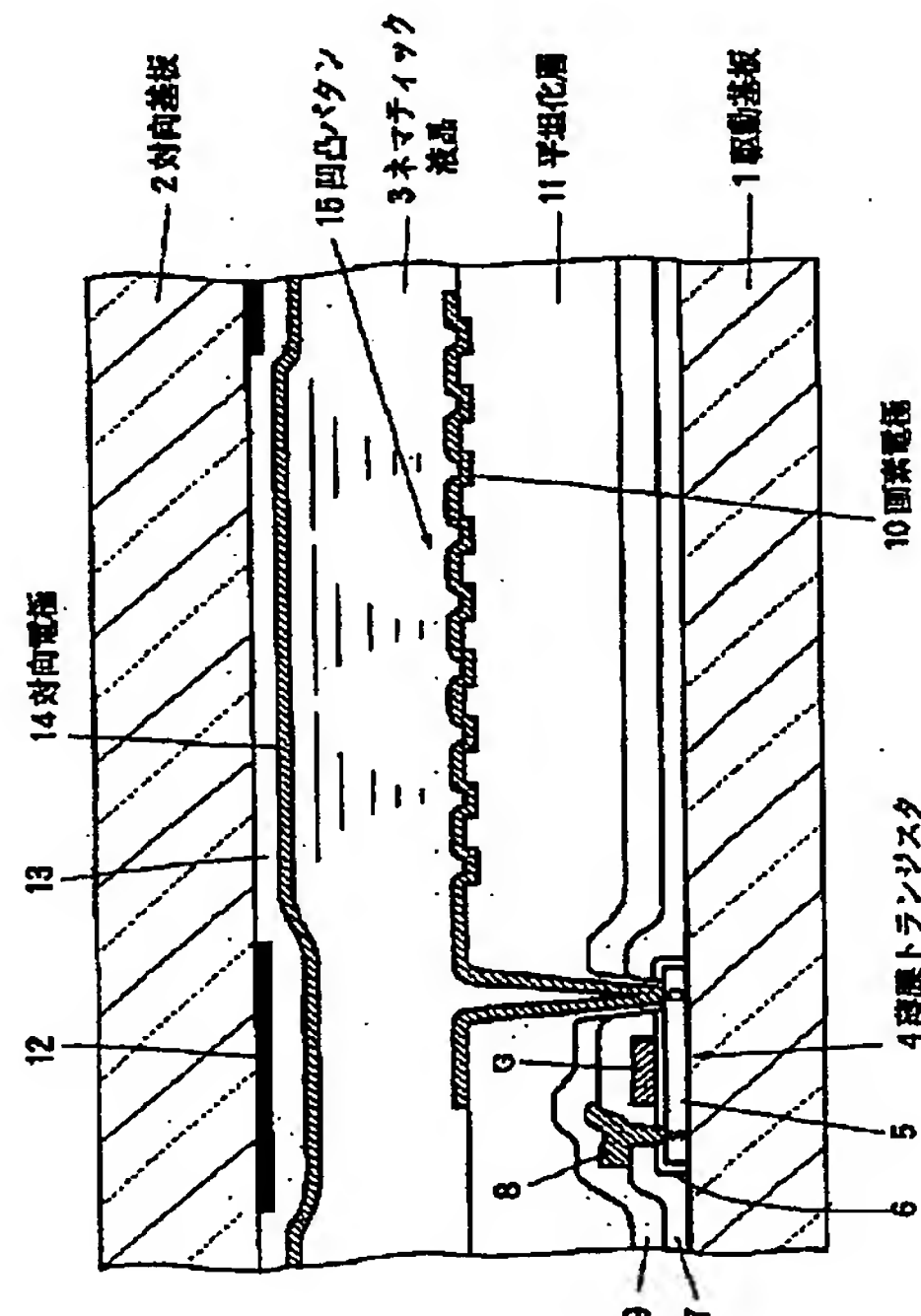
(74) 代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【要約】

【目的】 ツイスト配向されたネマティック液晶の視角依存性を改善し広視角化を図る。

【構成】 液晶表示パネルは駆動基板1と対向基板2と両基板の間に保持されツイスト配向したネマティック液晶3とを備えたセル構造を有する。駆動基板1は、マトリクス状に配列した複数の画素電極10を含む上側領域と、個々の画素電極10を駆動する複数の薄膜トランジスタ4を含む下側領域と、両領域の間に介在する平坦化層11とを備えた積層構造を有する。個々の画素電極10は、表面加工を施された平坦化層11の上に重ねられ周期的な凹凸バタン15を有しており、ネマティック液晶3のツイスト配向を画素電極10内で多様化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動基板と、対向基板と、両基板の間に保持されツイスト配向したネマティック液晶とを備えたセル構造を有し、

該駆動基板は、マトリクス状に配列した複数の画素電極を含む上側領域と、個々の画素電極を駆動する複数の能動素子を含む下側領域と、両領域の間に介在する平坦化層とを備えた積層構造を有する液晶表示パネルであって、

個々の画素電極は、表面加工を施された平坦化層の上に重ねられ周期的な凹凸パターンを有しており、ネマティック液晶のツイスト配向を画素電極内で多様化する事を特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 前記凹凸パターンは線状の凹部と凸部が交互に並んだストライプを構成する事を特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 前記ストライプは方向の異なる複数のストライプ部に分割されている事を特徴とする請求項2記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 前記凹凸パターンは、ツイスト配向の多様化に適した所望の間隔及び幅で配列した凹部と凸部を有する事を特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 前記凹凸パターンは、ツイスト配向の多様化に適した所望の方向に沿ってラビング処理が施されている事を特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示パネルに関する。詳しくは、視角特性の改善技術に関する。より詳しくは、広視角化の為の画素電極構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から液晶表示パネルでは、ツイスト配向したネマティック液晶が一般的に利用されている。図5はツイストネマティックモードの液晶表示パネルの動作原理を示す模式図である。左側が電圧無印加状態を示し右側が電圧印加状態を示す。上側の偏光板101の偏光軸Aと下側の偏光板102の偏光軸Bは互いに直交している。また、上側の配向膜103の配向方向と下側の配向膜104の配向方向も互いに直交している。従って、ネマティック液晶分子105は90°捻れたツイスト配向となる。電圧無印加状態では、上側の偏光板101を通過した入射光の直線偏光成分が、ツイスト配向した液晶分子105により90°旋光され下側の偏光板102を透過する。従って電圧無印加状態では白色表示が得られる。一方、電圧を印加すると液晶分子105は立ち上がり旋光能が失われる。従って、入射光の直線偏光成分は下側の偏光板102により遮断され黒色表示が得られる。この様な表示方式はノーマリホワイトモードと呼ばれている。印加電圧のレベルを適宜選択する事により、白色表示と黒色表示の間の中間調表示（灰色表示）

が得られる。中間調表示ではネマティック液晶分子105は完全に寝た状態と完全に立ち上がった状態の間にあり、その分子軸は基板面に対して傾斜している。中間調表示は、例えばテレビジョン画像やビデオ画像の再生に必要となる。

【0003】ツイストネマティックモードの液晶表示パネルは視角特性が悪いという欠点がある。即ち、液晶表示パネルの透過率には視角依存性があり、見る方向により表示濃度が増減し視認性が悪い。この視角依存性は特に中間調表示で顕著になり、画像品位が著しく損なわれる。場合によっては、見る方向により表示状態が反転し画像品位を著しく低下させていた。前述した様に、中間調表示では液晶分子が傾斜状態（ティルト状態）にあり、分子軸の方向と視認方向との関係に依存して、透過率が極端に変化し最悪の場合には画像反転が起きてしまう。又、見る方向によりコントラストが低下する。液晶表示パネルの視角依存性を抑制し広視角化を図るため種々の改善技術が開発されており、例えば配向分割方式やランダム配向方式が挙げられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】配向分割方式は例えば特開昭64-88520号公報に開示されている。液晶分子の配向方向を1画素内で複数個（例えば2個）の領域に分割し、各々の領域で配向方向を異ならしめている。これにより、目の位置が液晶表示パネルの法線から傾斜し、ある部分で画像が白黒反転し、あるいは白抜けを生じた場合でも1画素内では平均化されて、画面全体では視角に関係なく白黒反転や白抜けが生じない良好な画像を得る事ができる。しかしながら、実際には個々の微細な画素内で配向方向を分割領域毎に異ならせる事は製造技術上極めて困難である。

【0005】ランダム配向方式では、配向方向がランダムな液晶表示パネルを作成し、従来に比し広視野角を実現している。ラビング処理が省略でき、歩留りの向上も期待できる。但し、現状では液晶注入時に加熱及び除冷が必要である。ランダム配向方式の液晶表示パネルでは、90°捻れた構造を持った小さな領域が無数に形成され、その方向は全くランダムで、全ての方向に同じ確率で存在する。液晶分子を90°捻らせる役割を持ったカイラル剤を通常より多く混ぜ、配向膜のラビング処理を行なわない。液晶注入時には加熱及び除冷する。これにより、短い距離では90°捻れた配向の秩序は存在するが、長い距離になると配向の秩序は存在しないランダムな状態になる。液晶表示パネルの厚み方向の中央部では液晶分子の連続性が略保たれている。ラビング処理を必要としないので製造工程が簡単になり、静電気による能動素子の破壊等歩留りを低下させる要因が少なくなる。しかしながら、ランダム配向を実現する為には液晶注入時の加熱及び除冷工程が必要であり、プロセスが複雑になるとともにランダム配向の安定性、制御性、再現



性に欠ける。又、画素内に欠陥線が生じるという課題も残されている。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は安定性及び再現性に優れ且つ簡便な構造で液晶表示パネルの視角依存性を改善し広視角化を図る事を目的とする。かかる目的を達成する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかる液晶表示パネルは基本的な構成として、駆動基板と、対向基板と、両基板の間に保持されツイスト配向したネマティック液晶とを備えたセル構造を有する。該駆動基板は、マトリクス状に配列した複数の画素電極を含む上側領域と、個々の画素電極を駆動する複数の能動素子を含む下側領域と、両領域の間に介在する平坦化層とを備えた積層構造を有する。特徴事項として、個々の画素電極は、表面加工を施された平坦化層の上に重ねられ周期的な凹凸パターンを有しており、ネマティック液晶のツイスト配向を画素電極内で多様化する。例えば、前記凹凸パターンは線状の凹部と凸部が交互に並んだストライプを構成している。場合によっては、前記ストライプは方向の異なる複数のストライプ部に分割されている。好ましくは、前記凹凸パターンは、ツイスト配向の多様化に適した所望の間隔及び幅で配列した凹部と凸部とを有する。又好ましくは、前記凹凸パターンは、ツイスト配向の多様化に適した所望の方向に沿ってラビング処理が施されている。

#### 【0007】

【作用】本発明によれば、複数の能動素子を含む下側領域の起伏又は段差を埋める為透明樹脂等からなる平坦化層を用いている。この平坦化層の平らな表面にマトリクス状の画素電極を含む上側領域を形成している。この為、駆動基板と対向基板に保持された液晶の厚みを均一化でき、画質を顕著に改善可能とする。又、画素電極周囲には盛り上がった部分が存在しない為、横方向の電界の影響を受ける事がなく、安定した液晶のオン/オフ制御を行なう事ができる。本発明ではこの平坦化層を利用して広視角化を実現している。即ち、予め平坦化層をエッチング等により表面加工し微細な凹凸形状にする。その上に個々の画素電極を重ねて形成する。これにより画素電極内に周期的な凹凸パターンが形成され、ネマティック液晶のツイスト配向を多様化する事が可能になる。換言すると、凹凸パターンの頂部、底部、側部で夫々液晶分子の配向方向、プレティルト角、ツイスト方向等が異なる為、画素電極内で視角依存性が弱められ広視角化が達成できる。

#### 【0008】

【実施例】以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は本発明にかかる液晶表示パネルの基本的な構成を示す模式的な部分断面図である。図示する様に、本液晶表示パネルは駆動基板1と対向基板2と両基板の間に保持されツイスト配向したネマティック

液晶3とを備えたセル構造を有する。石英ガラス等絶縁材料からなる駆動基板1の表面には、能動素子として薄膜トランジスタ(TFT)4が集積的に形成されている。薄膜トランジスタ4は所定の形状にパタニングされた半導体薄膜5を素子領域として利用している。この半導体薄膜5は例えば多結晶シリコンからなる。なお本発明はこれに限られるものではなく、多結晶シリコンに代え単結晶シリコンや非晶質シリコン等を用いる事も可能である。半導体薄膜5の上にはゲート絶縁膜6を介してゲート電極Gがパタニング形成されている。このゲート電極Gは例えばDOPOSからなる。TFT4のソース領域Sには第一層間絶縁膜7に設けられたコンタクトホールを通じ金属配線8が電気接続している。第一層間絶縁膜7は例えば燐がドーピングされたガラス(PSG)からなる。金属配線8は例えばアルミニウムからなり画像信号ラインその他を構成する。一方、TFT4のドレイン領域Dには第一層間絶縁膜7及び第二層間絶縁膜9を介して設けられたコンタクトホールを通じ、画素電極10が電気接続している。この第二層間絶縁膜9は金属配線8を被覆する様に成膜されており、例えばPSGからなる。

【0009】第二層間絶縁膜9と画素電極10との間に平坦化層11が介在している。この平坦化層11は、TFT4や金属配線8の段差を埋め平坦化する為に十分な厚みを有している。平坦化層11の表面はマクロ的に見て略完全な平面状態にあり、その上に画素電極10がパタニング形成される。従って、画素電極10のレベルには何等マクロ的な段差が存在しない。平坦化層11は一般に無色透明である事が要求される。又、ドレイン領域Dに連通するコンタクトホールを設ける必要がある為、微細加工が可能でなければならない。さらに、画素電極10のパタニング等に薬品を用いる為、所望の耐薬品性が要求される。加えて、後工程で高温に曝れる為、所定の耐熱性を要求される。かかる要求特性を満たす為、所望の有機材料や無機材料が選択される。有機材料としては、例えばアクリル樹脂やポリイミド樹脂が挙げられる。ポリイミドは耐熱性に優れているが若干着色がある。これに対してアクリル樹脂は略完全に無色透明である。これらの樹脂は、例えばスピンコート法や転写法等により塗布される。無機材料としては、例えば二酸化珪素を主成分とする無機ガラスが挙げられる。本実施例では、所定の粘性を有しマクロ的な段差を埋めるのに好適なアクリル樹脂を用いている。以上説明した様に、本発明では集積形成されたTFT4や金属配線8を含む下側領域と、マトリクス状に配列した画素電極10を含む上側領域との間に、平坦化層11を介在させている。個々の画素電極10は平坦化層11を介して設けられたコンタクトホールを通じて対応するTFT4のドレイン領域Dに電気接続している。

【0010】一方対向基板2の内表面にはブラックマス

ク12がバタニング形成されており、画素電極10を除いて薄膜トランジスタ4等を外部入射光から遮蔽している。さらに絶縁膜13を介して対向電極14が形成されている。従って、ツイスト配向したネマティック液晶3は対向電極14と画素電極10との間に挟持される事になる。図示する様に、画素電極10の周囲には何等盛り上がった部分が存在しない。従ってネマティック液晶3は対向電極14と画素電極10との間に作用する垂直方向の電界によって完全に駆動制御され、横方向の電界の影響を受ける事がない。又、平坦化層11を介在させる事により対向基板2と駆動基板1を互いに精度良く接合でき、シール部からの液晶洩れ等が生じない。

【0011】本発明の特徴事項として、画素電極10は、予めエッチング等によりミクロな表面加工を施された平坦化層11の上に重ねられ、周期的な凹凸バタン15を有している。この凹凸バタン15の作用により、ネマティック液晶3のツイスト配向を画素電極10内で多様化する事が可能になり視角依存性を顕著に改善できる。即ち、凹凸バタン15の頂部、底部、側部では各々液晶分子の配向方向、ツイスト方向、プレティルト角等が異なる為視角依存性が弱められ、画素電極10全体として見ると広視角化が図られた事になる。従来の配向分割方式に比べると本方式は特別な配向制御を行なうことなく、画素電極10の表面に凹凸バタン15を設けるのみで広視角化が達成できる。又、従来のランダム配向方式に比較すると本方式は何等配向制御の為の熱処理を要せず安定性及び再現性に優れている。

【0012】図2は1個の画素電極内に形成された凹凸バタンの具体例を示す模式的な平面図である。図示する様に、凹凸バタン15は線状の凹部16と凸部17が交互に並んだミクロなストライプを構成している。液晶分子はこのストライプに沿って配向するので、本具体例では特に画素電極10表面のラビング処理を施す必要はない。但し、ラビング処理を行なっても差し支えなく、さらには画素電極10の表面に所望の配向膜を塗布した後ラビングしても良い。この場合、必ずしもストライプ方向にラビングを行なう必要はなく、ツイスト配向の多様化に適した所望の方向に沿ってラビング処理が施される。又、凹部の幅W1及び凸部の幅W2はツイスト配向の多様化に適した所望の寸法に設定される。加えて、ストライプの間隔(配列ピッチ)Pもツイスト配向の多様化に適した所望の寸法に設定される。

【0013】図3は、図2に示したストライプ構造を有する凹凸バタンの変形例を示す模式的な平面図である。この例ではストライプが方向の異なる複数のストライプ部に分割されている。具体的には横方向のストライプ部と縦方向のストライプ部に2分割されている。かかる構成により、ツイスト配向を一層多様化できる。

【0014】最後に図4を参照して、凹凸バタンの形成方法の一例を詳細に説明する。先ず最初に工程(A)に

示す様に、駆動基板1の内表面に薄膜トランジスタを形成する。なお図では素子領域を構成する半導体薄膜5の一部及び第一層間絶縁膜7と第二層間絶縁膜9のみを部分的に示している。この後、第二層間絶縁膜9の表面を平坦化層11で埋める。この為、本実施例では所定の粘性を有する液状の光感光性アクリル樹脂をスピンコーティングで塗布した。続いて加熱処理を施しアクリル樹脂を半硬化させて平坦化層とした。半硬化した平坦化層に対して写真食刻処理を施しコンタクトホールを開口する。このコンタクトホールの底部には薄膜トランジスタのドレイン領域Dが露出している。次に工程(B)で平坦化層11の表面にフォトレジスト21を塗布し、所定の周期形状にバタニングする。続いて工程(C)に移り、フォトレジスト21をマスクとして平坦化層11の表面をライトエッチングする。例えば、 $O_2$ を反応ガスとして平坦化層11をプラズマアッシングする。これにより、平坦化層11の表面にミクロな凹凸が形成される。最後に工程(D)で、使用済みとなったフォトレジストを除去した後、スパッタリングにより透明導電膜を成膜する。本実施例では透明導電膜としてITOを用いる。ITOはコンタクトホールの内部にも充填され、TFTのドレイン領域Dと電気的な導通がとられる。最後にITOを所定の形状にバタニングし画素電極10とする。これにより、少なくとも画素電極10内に周期的な凹凸バタン15が形成される。なお、凹凸バタン15の段差寸法は、例えば10nm~100nmに設定されている。

【0015】上述した凹凸バタンの形成方法は一例であり、本発明はこれに限られない。他の方法としては例えば2層の平坦化層を用いて凹凸バタンを形成しても良い。最初に1層目を形成しコンタクトホールを開口する。次に薄く且つ光感光性を有する2層目を塗布し、周期バタンを有するフォトマスクを介して露光しその後現像する。これにより、所望の周期的な凹凸が形成される。

【0016】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、個々の画素電極は予め表面加工を施された平坦化層の上に重ねられ周期的な凹凸バタンを有しており、ネマティック液晶のツイスト配向を画素電極内で多様化する事により、視角特性を改善し広視角化を達成するという効果が得られる。従来の配向分割方式に比べ、複雑な配向処理を施す必要がなく単に平坦化層を利用して凹凸バタンを形成する事により広視角化を達成している。又、従来のランダム配向方式に比べ、特に冷却/加熱処理を施す事なく凹凸バタンを設けるだけで広視角化を達成しており安定性及び再現性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる液晶表示パネルの基本的な構成を示す模式的な部分断面図である。



7

【図2】凹凸バタンの具体例を示す模式的な平面図である。

【図3】凹凸バタンの他の具体例を示す模式的な平面図である。

【図4】凹凸バタンの形成方法を示す工程図である。

【図5】従来の液晶表示パネルの動作説明に供する模式図である。

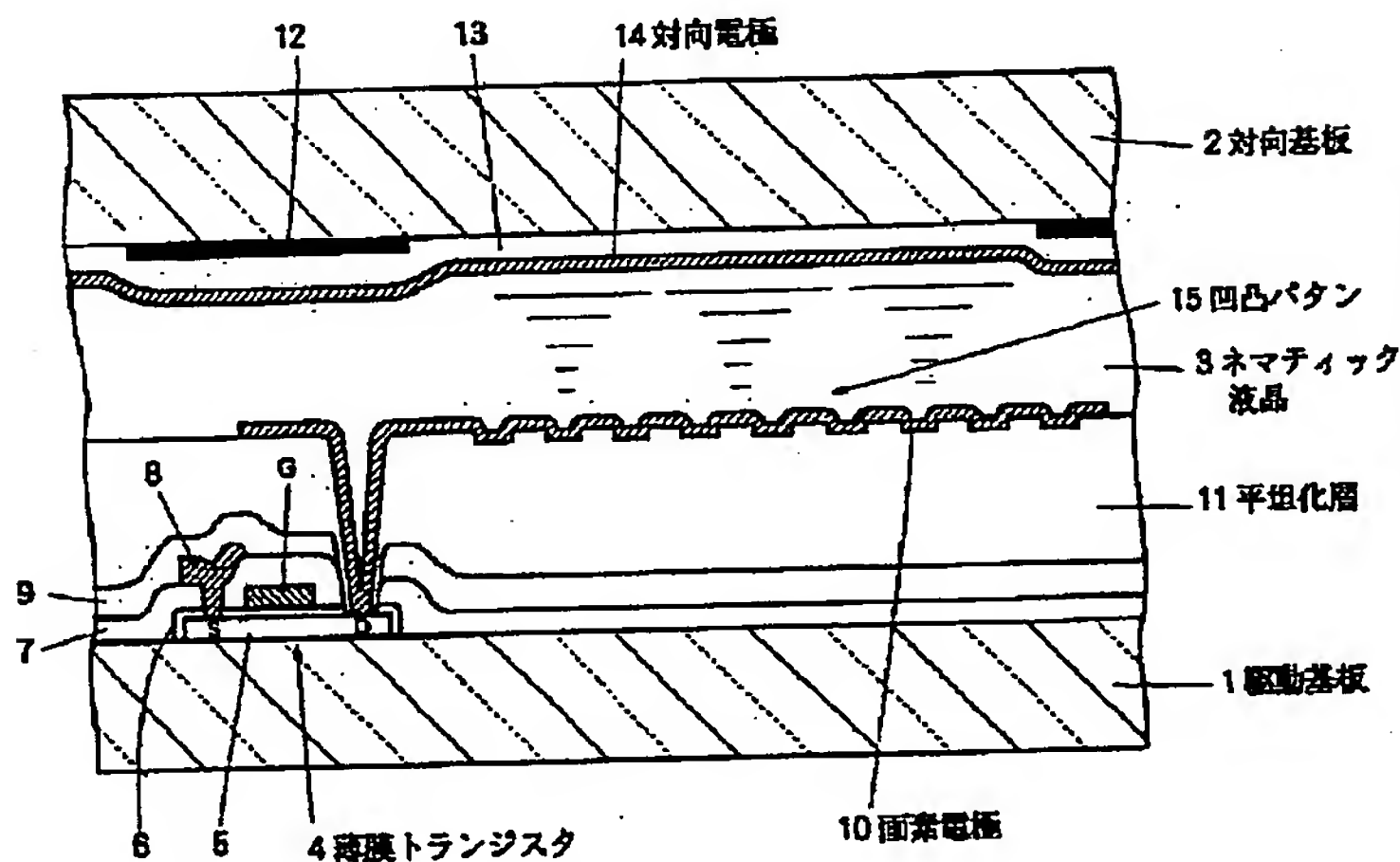
【符号の説明】

1 駆動基板

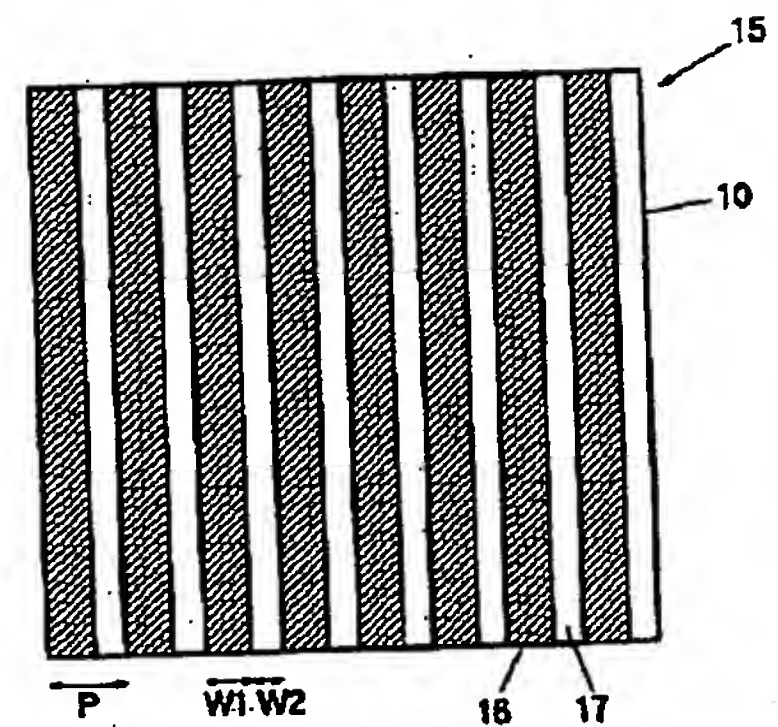
\*

- \* 2 対向基板
- 3 ネマティック液晶
- 4 薄膜トランジスタ
- 5 半導体薄膜
- 10 画素電極
- 11 平坦化層
- 14 対向電極
- 15 凹凸ボタン

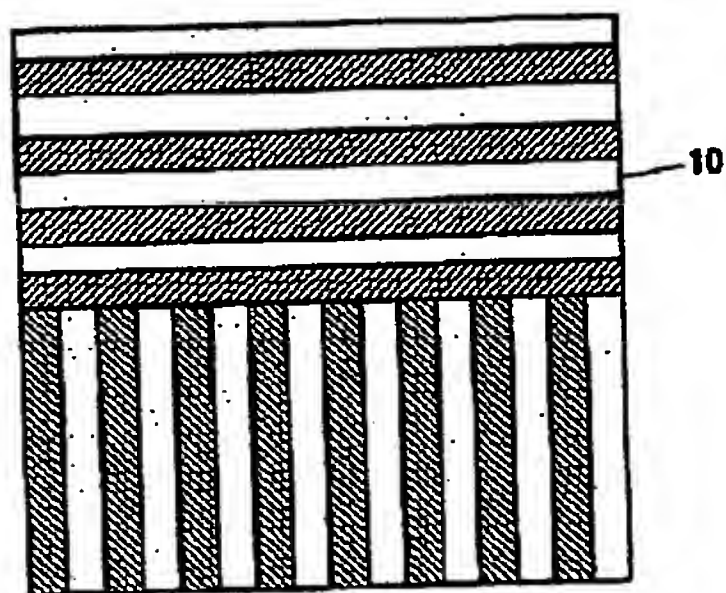
【図1】



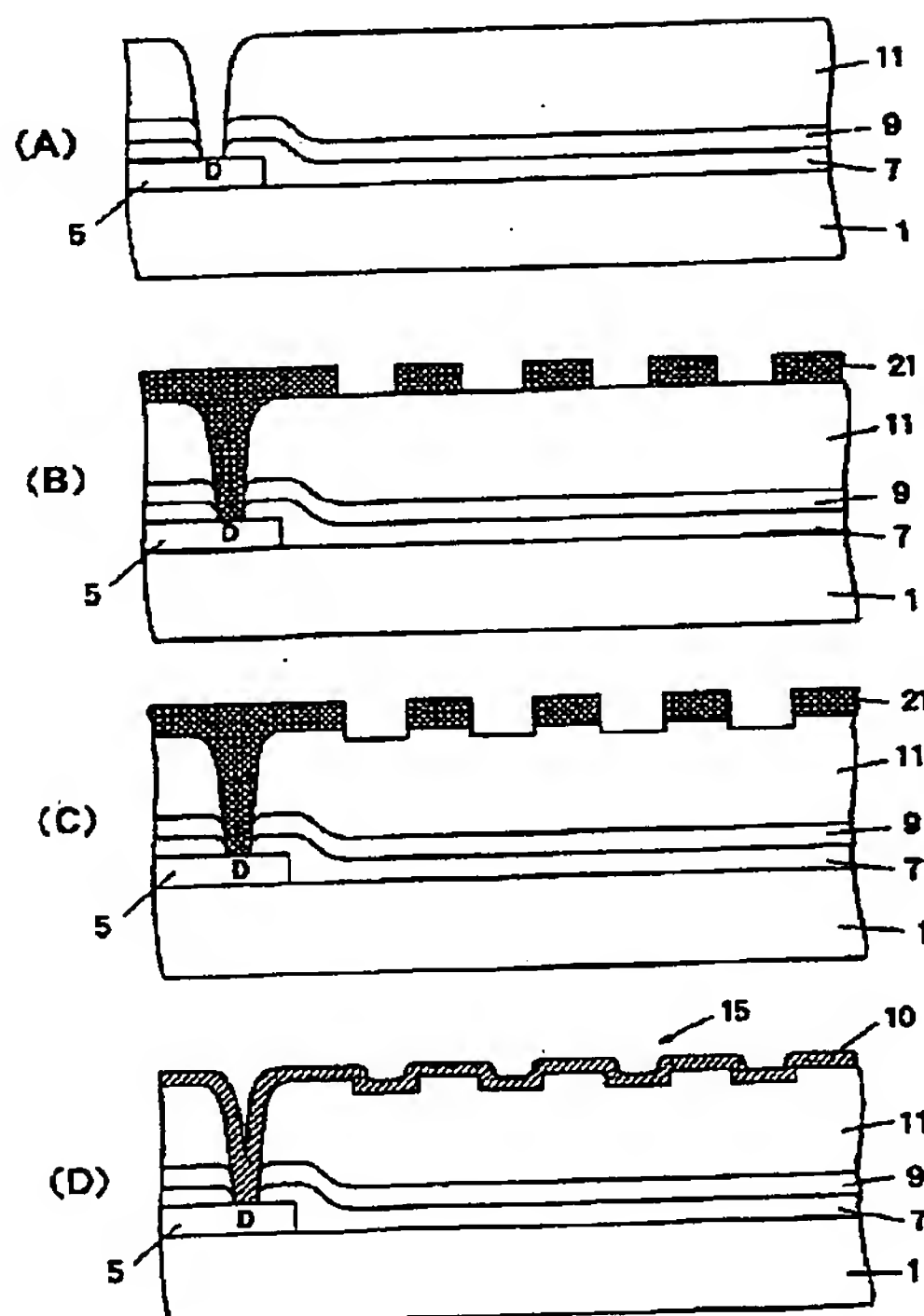
【図2】



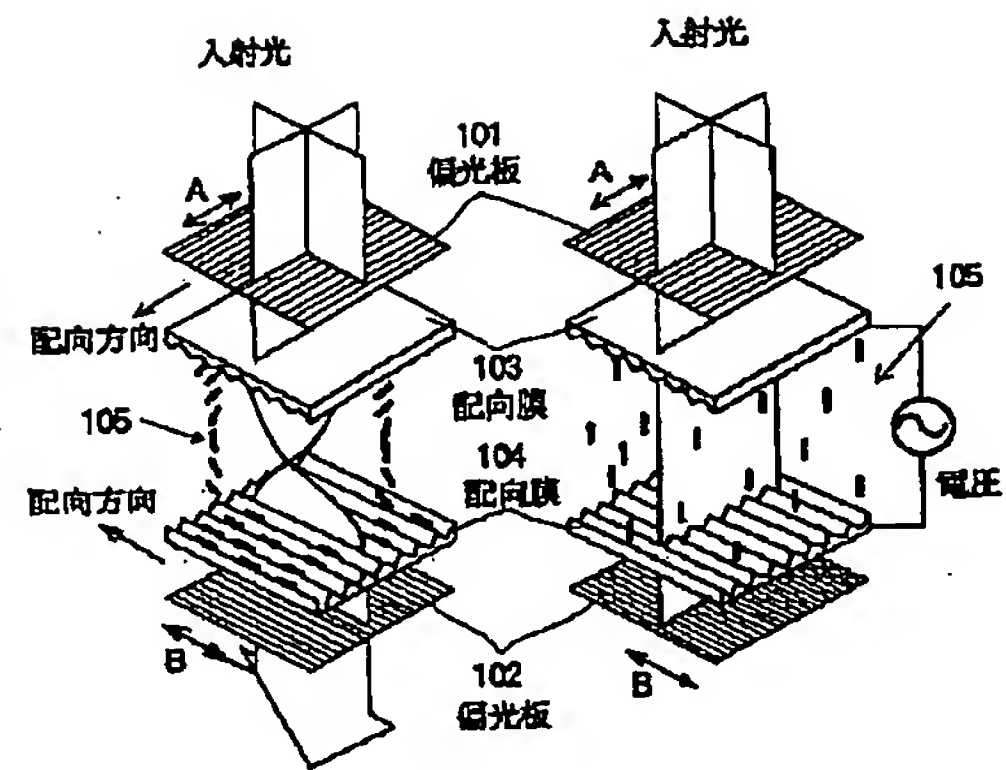
【図3】



【図4】



【図5】



THIS PAGE RI ANK 415270